

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komposit

2.1.1 Definisi Komposit

Menurut Schwartz (1984) adalah suatu material yang terdiri dari unsur – unsur dua atau lebih material yang secara makro berbeda didalam bentuk dan atau komposisi penyusunnya tidak dapat dipisahkan. Dari hasil kombinasi tersebut menghasilkan sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Pada proses pembuatannya, komposit dihasilkan dari dua atau lebih material agar terbentuk sifat material baru yang unik dibandingkan sifat material pada umumnya. Sehingga sifat material komposit dapat diatur lebih leluasa dengan cara mengatur jumlah komposisi material penyusunnya. Komposit terdiri dari dua bagian utama penyusunnya, penguat dan matriks. Penguat umumnya berbentuk serat dan memiliki *ductility* yang rendah namun lebih rigid dan kuat. Fungsi dari penguat adalah sebagai penerima atau penahan gaya saat komposit terkena beban. Sedangkan matriks berfungsi sebagai perekat dan juga sebagai penyalur gaya saat komposit terkena beban. Matriks memiliki *ductility* yang lebih tinggi namun rigiditas yang lebih rendah.

2.1.2 Jenis-jenis Komposit

Secara umum komposit diklasifikasikan menjadi 3 jenis berdasarkan material penguatnya.

1. *Fibrous Composites* (komposit serat). Merupakan komposit yang terdiri dari satu lapisan atau satu laminat yang menggunakan penguat berupa serat.
2. *Particulate Composites* (komposit partikel). Merupakan komposit yang menggunakan partikel serbuk sebagai penguatnya.

3. *Laminated Composites* (komposit laminat). Merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki karakteristik sifat sendiri.

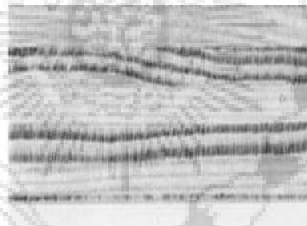
Beberapa contoh komposit



Gambar 2.1 Komposit

Sumber : www.biomaterial.lipi.go.id

Berikut adalah contoh komposit laminat dari lapisan veneer kayu.



Gambar 2.2 Foto Mikro Kayu Lapis (*Plywood*)

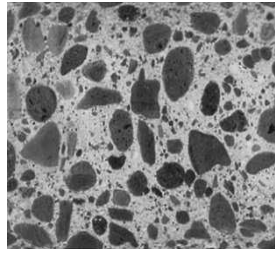
Fiberglass adalah jenis komposit dengan penguat serat kaca.



Gambar 2.3 Foto Mikro *Fiberglass*

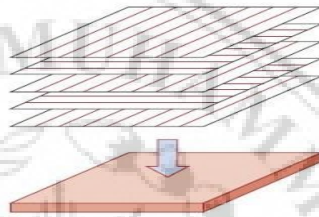
Sumber : ramdhanijaya.com

Beton merupakan jenis komposit dengan penguat pasir kasar.

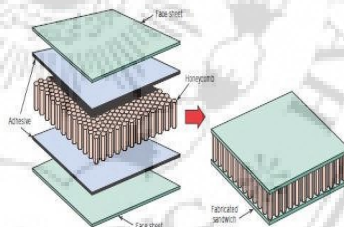


Gambar 2.4 Foto Mikro Beton

Berdasarkan strukturnya, komposit dapat dibagi menjadi dua yaitu struktur *laminat* dan struktur *sandwich*.



Gambar 2.5 Komposit Laminat



Gambar 2.6 Komposit dengan Struktur *Sandwich*

Pada umumnya komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda yaitu :

1. Penguat (*reinforcement*), umumnya berbentuk serat dan partikel yang mempunyai *ductility* yang rendah tetapi lebih rigid dan lebih kuat.



Gambar 2.7 Penguat
Sumber : indonesian.alibaba.com

2. Matriks, umumnya memiliki *ductility* yang tinggi tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah.



Gambar 2.8 Matriks
Sumber : artikel-teknologi.com

2.2 Material Penguat

Fungsi material penguat adalah menahan beban utama komposit. Salah satu bentuk dari penguat yaitu serat. Kriteria yang harus dipertimbangkan dalam memilih penguat komposit berjenis serat adalah :

- Elongasi saat patah
- Kestabilan thermal
- Sifat tarik menarik (adhesi) antara fiber dan matriks
- *Dynamic behavior*
- Harga dan biaya produksi.

Serat yang digunakan seharusnya mempunyai diameter yang lebih kecil dari diameter matriksnya dan mempunyai kekuatan tarik yang tinggi. Serat dapat diklasifikasikan berdasarkan material pembentuknya yaitu serat

sintesis dan serat alam. Contoh serat sintetis diantaranya serat kaca (*fiberglass*), aramid fiber (*kevlar*), serat karbon (*carbon fiber*). Sedangkan contoh serat alam yang terkenal di masyarakat diantaranya yaitu serat kelapa, serat rami, serat kapas, serat bambu, serat rotan, dan sebagainya. Serat sintetis atau serat buatan memiliki kelebihan seperti serat yang kuat, tahan korosi dan panas dan mudah diproduksi secara massal. Namun serat sintetis juga memiliki kekurangan yaitu tidak dapat terurai oleh bakteri sehingga tidak ramah lingkungan. Salah satu contoh serat sintetis yang biasa digunakan dalam industri plastik dan industri perkapalan adalah serat kaca (*fiberglass*). Serat ini relatif lebih murah dibandingkan serat sintetis yang lain dan memiliki karakteristik yang baik. Serat ini biasa digunakan dalam sebagian besar aplikasi kelautan disamping serat polimer seperti kevlar atau serat carbon.

Serat alam adalah serat yang terdapat pada tumbuhan atau bulu hewan yang digunakan sebagai bahan alternatif pengganti serat sintetis. Menurut Chandrabakty (2011) terdapat beberapa alasan menggunakan serat alam sebagai penguat komposit sebagai berikut :

- Lebih ramah lingkungan dan *biodegradable* dibandingkan dengan serat sintetis.
- Berat jenis serat alam lebih kecil
- Komposit serat alam memiliki daya redam suara akustik yang lebih tinggi dibandingkan komposit serat sintetis.
- Serat alam lebih ekonomis dari serat sintetis.

Sedangkan kekurangan dari serat alam diantaranya yaitu kekuatan tarik dan modulus tarik yang masih berada di bawah serat sintetis, dimensi serat yang bervariasi dan tidak beraturan sehingga kualitas serat berbeda – beda, hasil panen yang fluktuatif tergantung iklim, dan penyakit tanaman. Dalam penelitian ini digunakan serat kelapa sebagai penguat komposit.

2.3 Serat Kelapa

Tanaman kelapa merupakan tanaman yang banyak dijumpai di seluruh pelosok nusantara, sehingga hasil alam berupa kelapa di Indonesia sangat melimpah. Sampai saat ini pemanfaatan limbah berupa sabut kelapa masih terbatas pada industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga dan belum diolah menjadi produk teknologi. Limbah serat buah kelapa sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru pada komposit. Berdasarkan data dari e-smartschool, sabut kelapa merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa, yaitu 35 % dari berat keseluruhan buah. Sabut kelapa terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya. Serat adalah bagian yang berharga dari sabut. Setiap butir kelapa mengandung serat sekitar (75% dari sabut), dan gabus (25% dari sabut). Sabut kelapa jika diurai akan menghasilkan serat sabut (*cocofibre*) dan serbuk sabut (*cococoir*). Namun produk inti dari sabut adalah seratnya. Dari produk *cocofibre* akan menghasilkan aneka macam derivasi produk yang manfaatnya sangat luar biasa. Menurut Choir Institute, kelebihan serat kelapa antara lain anti ngengat, tahan terhadap jamur dan membusuk, memberikan insulasi yang sangat baik terhadap suhu dan suara. Berdasarkan klasifikasi tanaman pohon kelapa ini termasuk ke dalam :

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Sub Kelas : Arecidae

Ordo : Arecales

Famili : Arecaceae

Genus : Cocos

Spesies: Cooco nufera L.



Gambar 2.9 Sabut Kelapa



Gambar 2.10 Serat Kelapa

2.4 Matriks

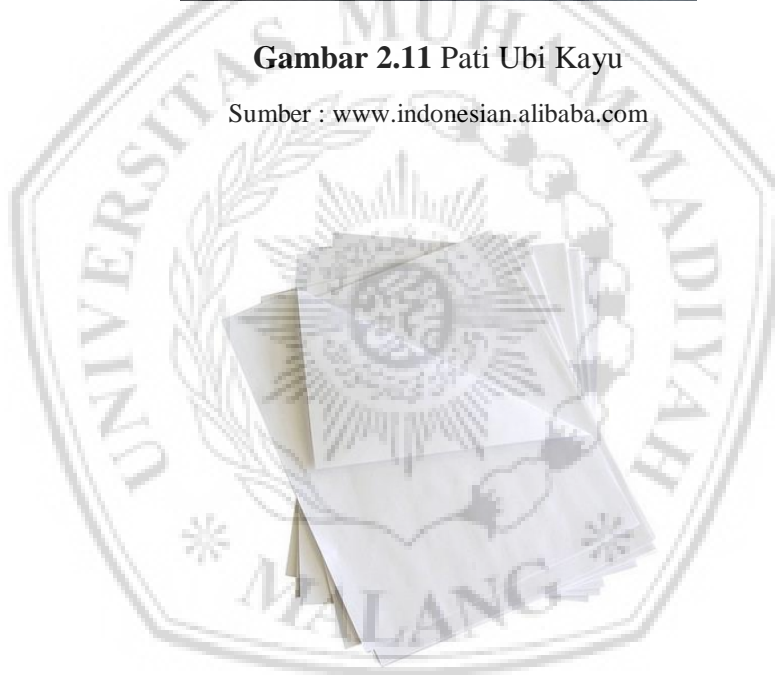
Menurut Gibson R.F (1994), Matriks adalah pengisi ruang komposit yang diperkuat dengan serat. Matriks memiliki peran penting dalam komposit yaitu mengikat serat menjadi satu kesatuan struktur, mendistribusikan beban ke serat melindungi serat dari kerusakan akibat kondisi lingkungan, menyumbangkan beberapa sifat seperti kekakuan, ketangguhan dan tahanan listrik. Berdasarkan bahan penyusunnya matrik terbagi atas matrik organik dan inorganik. Matrik organik adalah matrik yang terbuat dari bahan – bahan organik. Matrik ini banyak digunakan karena proses penggunaannya menjadi komposit cepat dan mudah serta dengan biaya yang rendah. Salah satu contoh matrik organik adalah pati ubi kayu dan kertas. Matrik inorganik adalah matrik yang terbentuk dari bahan

logam yang pada umumnya memiliki berat dan kekuatan tinggi. Dalam penelitian ini digunakan matriks dari pati ubi kayu dan kertas.



Gambar 2.11 Pati Ubi Kayu

Sumber : www.indonesian.alibaba.com



Gambar 2.12 Kertas

Sumber : www.edysupraeko.com

2.5 Kebisingan

Kebisingan bisa diartikan sebagai suara yang tak dikehendaki, misalnya yang merintanginya terdengarnya suara-suara, musik dsb, atau yang menyebabkan rasa sakit atau yang menghalangi gaya hidup. (JIS Z 8106 [IEC60050-801] kosa kata elektro-teknik Internasional Bab 801: Akustikal

dan elektroakustik)". Jadi dengan kata lain kebisingan adalah suara yang tidak di inginkan yang dapat merusak kesehatan dan mengganggu kenyamanan.

2.5.1 Nilai Ambang Batas Kebisingan

Adalah angka dB yang dianggap aman untuk sebagian besar tenaga kerja bila bekerja 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Koperasi No. SE-01 /MEN/ 1978, Nilai Ambang Batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan nilai rata-rata yang masih dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu terus menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam seminggunya. Waktu maksimum bekerja adalah sebagai berikut:

82 dB : 16 jam per hari

85 dB : 8 jam per hari

88 dB : 4 jam per hari

91 dB : 2 jam per hari

97 dB : 1 jam per hari

100 dB : ¼ jam per hari

2.6 Sound Level Meter

Sound Level Meter merupakan alat ukur intensitas kebisingan yang digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan antara 30 – 130 dBA dan dari frekuensi antara 20 – 20000 Hz. Di rumah sakit, alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan suatu ruangan yang mempunyai standart tertentu, peletakan genset maupun kompresor. Alat ini didasarkan pada getaran yang terjadi, apabila ada objek atau benda yang bergetar, maka akan menimbulkan terjadinya sebuah perubahan pada tekanan udara yang kemudian akan ditangkap oleh sistem peralatan, selanjutnya akan menunjukkan angka jumlah dari tingkat kebisingan yang dinyatakan dengan

nilai dB, dengan cara mengarahkan microphone ke arah sumber suara yang di ukur dan amati angka yang ada atau tertera pada layar Sound Level Meter. Kebisingan (noise) didefinisikan sebagai suara yang tidak dikehendaki (unwanted sound), misalnya yang merintangi terdengarnya suara atau semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat proses produksi dan alat kerja pada tingkat tertentu yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 51 Tahun 1999).

1.7 Daya Redam Suara

Daya redam suara menurut Helene E.A., (2015) adalah kemampuan suatu material dalam menyerap gelombang suara. Kemampuan penyerapan ini dipengaruhi oleh beberapa hal seperti porositas dan ketebalan material. Semakin besar daya redam suara bunyi maka koefisien penyerapan bunyi juga semakin besar.

2.8 Koefisien Penyerapan Bunyi

Koefisien penyerapan bunyi (α) adalah angka yang menunjukkan kemampuan material termasuk menyerap energi bunyi. Makin besar koefisiennya, daya serapnya makin tinggi. Setiap audiens memiliki koefisien penyerapan bunyi spesifik tergantung frekuensi sebagai reaksi yang berbeda terhadap besar energi bunyi yang diterima. Standar frekuensi untuk menentukan koefisien penyerapan bunyi rata-rata suatu material adalah 500 Hz. Nilai koefisien berada antara 0 dan 1, bila nilai serapan nilai bunyi 0 maka gelombang bunyi dipantulkan semuanya, bila nilainya 1 maka gelombang bunyi diserap semua. Ketika gelombang bunyi datang dan mengenai suatu material maka sebagian dari energi bunyi akan diserap sebagian lagi akan dipantulkan. (Doelle,1985). Bagus tidaknya serapan suatu material ditentukan oleh *Noise Absorption Coefficient* (NAC) material tersebut. Adapun besar nilai NAC dapat ditentukan dengan persamaan 2.1

$$NAC(\alpha) = \frac{\text{total energi suara datang} - \text{energi suara setelah melewati spesimen}}{\text{total energi suara datang}} \quad (2.1)$$

Sumber : Balaka Ridway dkk (2016)

2.9 Porositas

Porositas adalah besar persen dari volume ruang pori-pori terhadap volume total, dinyatakan dengan simbol ' \emptyset ' (Hewitt, 1997). Porositas juga dapat diartikan sebagai suatu ukuran yang menunjukkan besar rongga dalam benda. Berikut nilai porositas dapat ditentukan dengan persamaan 2.2

$$\text{Rumus porositas} = \frac{V_p}{V_b} \times 100\% = \frac{V_p}{V_{gr} + V_p} \times 100\% \quad (2.2)$$

Sumber : Ira F.W dkk (2018)

V_p = Volume pori – pori

V_b = Volume total

V_{gr} = Volume benda

Berikut adalah tabel dari kualitas porositas

Tabel 2.1 Kualitas Porositas

Persen Porositas	Keterangan
$\emptyset < 5\%$	Diabaikan
$5\% < \emptyset < 10\%$	Low Porosity
$10\% < \emptyset < 20\%$	Good Porosity
$\emptyset > 20\%$	Very Good Porosity

Sumber : Febi W. Ira dkk (2018)

2.10 Penelitian Terdahulu

Berbagai penelitian yang berkaitan tentang pembuatan komposit terhadap daya redam suara telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Berikut beberapa hasil penelitian komposit terhadap daya redam suara.

Suriadi, dkk (2018) melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat komposit dengan serat serabut kelapa dan matriks resin polister sebagai alternatif material peredam suara yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini pengujian menggunakan tabung *impadance* dengan meletakkan spesimen uji pada ujung tabung dan sumber suara pada ujung lainnya. Sedangkan alat sound level meter diletakkan di belakang spesimen. Hasil yang didapat dari pengujian ini adalah nilai Noise Absorption Coeffisien (NAC) tertinggi 0,50568 (α) pada fraksi volume serat 70:30% dengan frekuensi 600 Hz. Sedangkan untuk hasil serap suara terendah 0,503558 (α) dengan fraksi volume serat 70:30% dengan frekuensi 200 Hz. secara keseluruhan spesimen dapat di jadikan sebagai bahan peredam karena memiliki nilai koefisien serap suara $> 0,5$.

Sedangkan Ridway Balaka, dkk (2016) melakukan penelitian tentang komposit pada untuk mengetahui daya redam suara pada material komposit *kalsiboard*, *gypsum* dan variasi material komposit *kalsiboard-gypsum* dan *gypsum-kalsiboard*. Pengujian dilakukan dengan pembuatan boks pengujian redam suara dari besi plat, yang didalamnya berisi speaker, dan pipa silinder untuk menyalurkan suara. Spesimen yang digunakan berukuran 10 x 10 cm. Pengujian menggunakan frekuensi 125 Hz, 250 Hz dan 500 Hz. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah untuk kalsiboard nilai α 0.263 pada 125 Hz, α 0.290 pada 250 Hz dan α 0.303 pada 500 Hz, untuk Gypsum α 0.341 pada 125 Hz, α 0.342 pada 250 Hz dan α 0.377 pada 500 Hz, untuk Kalsiboard-Gypsum α 0.352 pada 125 Hz, α 0.377 pada 250 Hz dan α 0.410 pada 500 Hz, untuk Gypsum Kalsiboard α 0.350 pada 125 Hz, α 0.351 pada 250 Hz dan α 0.395 pada 500 Hz. Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan kemampuan redam suara yang optimal berada pada spesimen kalsiboard-gypsum.

Purwanto (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk membuat komposit dari serat akar wangi dan serbuk gergaji yang merupakan bahan limbah. kemudian dilakukan pengujian terhadap daya redam suara. Pengujian daya redam suara dilakukan dengan menggunakan alat uji *small tube set*. Spesimen dibuat berbentuk poros.

Selanjutnya dilakukan pengamatan mikro untuk mengetahui struktur seratnya. Hasil penelitian menunjukan bahwa komposit yang dihasilkan mempunyai kemampuan redam terhadap suara yang paling baik untuk frekuensi rendah (1000 Hz) dengan nilai koefisien peredaman (α) sebesar 0,25 terjadi pada perbandingan fraksi 2:5. Sedangkan pada frekuensi tinggi (5000 Hz) mempunyai nilai koefisien (α) sebesar 0,41 terjadi pada komposisi perbandingan 1:5.

